Заключение диссертационного совета 24.2.312.09, созданного на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет», Министерство науки и высшего образования Российской Федерации по диссертации на соискание ученой степени кандидата наук

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета 11 ноября 2026 г. № 31

О присуждении Тарасовой Прасковье Николаевне, гражданке Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Разработка композиционных материалов на основе политетрафторэтилена, алюмосиликатов подгруппы каолинита и шпинели магния» по специальности 2.6.11. Технология и переработка синтетических и природных полимеров и композитов принята к защите 08.07.2026 (протокол заседания № 22) диссертационным советом 24.2.312.09, созданным на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет»(ФГБОУ ВО «КНИТУ»), Министерство науки и высшего образования Российской Федерации (420015, Казань, ул. Карла Маркса, 68, приказ Минобрнауки России о создании совета №1351/нк от 24.10.2022).

Соискатель, Тарасова Прасковья Николаевна, 13 августа 1997 года рождения, в 2020 году окончила федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования (ФГАОУ ВО) «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова», в 2024 году окончила аспирантуру очной формы обучения ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова», по направлению 18.06.01 «Химическая технология», с 2021 года по настоящее время работает в должности младшего научного сотрудника в лаборатории «Полимерные композиты для Севера» Института естественных наук ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова», Минобрнауки России.

Диссертационная работа выполнена на химическом отделении Института естественных наук федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова», Минобрнауки России.

Научный руководитель – доктор технических наук, профессор **Охлопкова**

Айталина Алексеевна, химическое отделение Института естественных наук федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова», профессор.

Официальные оппоненты:

Кропотин Олег Витальевич, доктор технических наук, доцент, ФГАОУ ВО «Омский государственный технический университет», заведующий кафедрой «Физика»;

Русанова Светлана Николаевна, доктор химических наук, доцент, ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет», доцент кафедры технологии пластических масс

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева» (г. Москва) в своем положительном отзыве, подготовленном кандидатом химических наук, доцентом кафедры технологии переработки пластмасс Полуниным Степаном Владимировичем и утвержденном доктором химических наук, проректором по науке Козловским Романом Анатольевичем, указала, что диссертация Тарасовой Прасковьи Николаевны «Разработка композиционных материалов на основе политетрафторэтилена, алюмосиликатов подгруппы каолинита и шпинели магния», является завершенной научно-квалификационной работой, в которой на основе проведенных автором физико-химических исследований решена важная научно-практическая задача по разработке износостойких полимерных композиционных материалов на основе политетрафторэтилена, содержащего алюмосиликат и шпинель магния, повышающих ресурс работы техники и оборудования, изложены новые научно обоснованные технические, технологические решения, имеющие существенное значение для развития страны по разработке новых композитов для развития полимерной отрасли,что соответствует требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор – Тарасова Прасковья Николаевна – заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.11. Технология и переработка синтетических и природных полимеров и композитов.

Соискатель имеет 15 опубликованных работ, все по теме диссертации, общим объемом 5,81печ. л. (личный вклад соискателя 80%), из них 4 статьи в рецензируемых отечественных научных изданиях из списка, рекомендованного Высшей аттестационной комиссией Российской Федерации для размещения материалов диссертаций, 2 статьи в изданиях, входящих в базу данных Scopus и Web of Science, 1 патент Российской Федерации, 8 тезисов докладов в сборниках материалов международных и всероссийских научный конференций.

Наиболее значимые работы по теме диссертации:

1. **Тарасова, П.Н.** Структура и свойства полимерных композиционных материалов на основе политетрафторэтилена и галлуазита разных марок / П.Н. Тарасова, Ю.В. Капитонова, Н.П. Сивцева-Гладкина, Н.Н. Лазарева, А.А. Охлопкова, Ю.В. Кычкина, А.А. Канаева // Вопросы материаловедения. – 2025. – Т. 123, №. 3. – С. 108-121. – DOI: 10.22349/1994-6716-2025-123-3-108-121.(К1)

2. **Тарасова, П.Н.** Исследование влияния алюмосиликатов подгруппы каолинита на свойства и структуру политетрафторэтилена / П.Н. Тарасова, Ю.В. Капитонова, Н.Н. Лазарева, А.А. Охлопкова, А.А. Канаева, Ю.В. Кычкина // Южно-Сибирский научный вестник. – 2024. – Т. 57, № 5. – С. 135-143. – DOI: 10.25699/SSSB.2024.57.5.021. (К2)

3. **Tarasova, P.N.** Effect of Kaolinite Subgroup Aluminosilicates and Magnesium Spinel Hybrid Fillers on the Properties of PTFE Composites / P.N. Tarasova, S.N. Danilova, Y.V. Kapitonova, N.N. Lazareva, A.A. Okhlopkova, A.A. Kanaeva, Y.V. Kuchkina, Z.F. Zhang, B.F. Liu // Mechanics of Advanced Materials and Structures. – 2026. – P. 2611318. – DOI: 10.1080/15376494.2025.2611318.(Q1)

В работе соискателя представлены результаты комплексного исследования влияния алюмосиликатов подгруппы каолинита (каолинита и галлуазита) и шпинели магния на структуру, физико-механические и триботехнические характеристики политетрафторэтилена и создание на их основе композиционных материалов с повышенными эксплуатационными характеристиками.

Диссертация не содержит недостоверных сведений о публикациях, заявленных соискателем ученой степени. В работе отсутствуют заимствованные материалы без указания авторов или источника их заимствования, а также результаты исследований, проведенных соискателем в соавторстве, без соответствующего упоминания соавторов.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы от следующих специалистов: доктора технических наук **Голых Р.Н.**, ведущего научного

сотрудника отдела научно-исследовательской работы сотрудников и преподавателей Бийского технологического института (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова» (г. Бийск); доктора технических наук **Гольдаде В.А.**, ведущего научного сотрудника отдела «Композиционные материалы и рециклинг полимеров» Института механики металлополимерных систем им. В.А. Белого Национальной академии наук Беларуси (г. Гомель); кандидата химических наук **Широковой Е.С.**, доцента кафедры химии и технологии переработки полимеров федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Вятский государственный университет» (г. Киров); доктора химических наук **Бурдуковского В.Ф.**, заместителя директора по научной работе, заведующего лабораторией химии полимеров федерального государственного бюджетного учреждения науки Байкальского института природопользования Сибирского отделения Российской академии наук (г. Улан-Удэ); доктора технических наук **Кудиной Е.Ф.**, заведующего кафедрой«Физические и химические технологии» учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта» (г. Гомель); доктора технических наук **Струк В.А.**, профессора кафедры материаловедения и ресурсосберегающих технологий учреждения образования «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы» (г. Гродно).

Все отзывы положительные. Вопросы, замечания, рекомендации, прозвучавшие в отзывах:

Известно, что материалы на основе политетрафторэтилена обладают близкой к нулевой гигроскопичности. Влияют ли предложенные соискателем добавки на гигроскопичность получаемого материала? Будет ли в этом случае влияние влажности окружающей среды на триботехнические характеристики? На странице 5 в таблице 1 указан средний размер частиц алюмосиликатов. Какой методикой определялся размер? Насколько частицы близки к сферическим? Указанный размер является условным? (**Голых Р.Н.**).

Повышение прочности при сжатии ПКМ, содержащих галлуазит, автор объясняет «упрочняющим действием нанотрубок в полимере, которые формируют внутренний каркас и эффективно воспринимают прилагаемую нагрузку» (последний абзац на с. 8). Однако не понятно, какие нанотрубки имеются в виду. Если это нанотрубки наполнителя, то их концентрация настолько мала, что утверждение о формировании внутреннего каркаса выглядит

достаточно спорным. Ссылка на с. 9 на СЭМ-изображения (рис. 3) не дают четкого подтверждения о присутствии нанотрубок галлуазита, размер которых соизмерим с толщиной ламелей ПТФЭ. 2. В научной новизне (п. 1) и заключении (п. 4) автор пишет о том, что показана возможность получения композиционных материалов с эксфолированной (пишется с одним «и») структурой, характеризуемых повышенной износостойкостью. Да, действительно, в тексте автореферата представлены данные, что износостойкость повышается (причем, в невероятных размерах – в 1380 раз!). Известно, что максимальное повышение износостойкости композиционных материалов по сравнению с базовыми матрицами или традиционными сплавами составляет в среднем в 2–10 раз (на 200–900%) для большинства конструкционных полимеров и металлокомпозитов, а в экстремальных режимах микро- и наноармирования (например, с использованием углеродных нанотрубок, графена или ультрадисперсных алмазов) – до 20–50 раз (на порядки снижается интенсивность линейного или массового износа). Но 1380 раз – это новый эффект безызносности. Но тем не менее, данных об эксфолированной структуре в автореферате не представлено. Хотел привести еще одно замечание о том, что не приведены сравнительные характеристики с отечественными и зарубежными аналогами (видимо, в диссертации они есть), но учитывая предыдущее замечание, не вижу в этом смысла (**Гольдаде В.А.**).

По тексту автореферата отсутствует обоснование выбора дозировок используемых наполнителей и модификатора; не рассмотрено, как обеспечивается требуемая адгезия между химически инертным ПТФЭ и гидрофильными алюмосиликатами; не указано оценивалось ли качество диспергирования рассматриваемых наполнителей в ПКМ. При описании результатов ИК-спектроскопии механоактивированных порошков отсутствуют указания на то, какие характеристические пики рассматриваются. На рисунке 9 приведены ИК-спектры разработанных ПКМ и по оси у указана «Оптическая плотность». Однако на ИК-спектрах по оси у обычно указывается пропускание (transmittance, T, в %) или поглощение (absorbance, A, безразмерные единицы). По тексту автореферата большое внимание уделено изменению надмолекулярной структуры ПТФЭ. При этом не приводится ни одного численного значения, характеризующего степень кристалличности, или полученные термограммы (**Широкова Е.С.**).

В автореферате указано, что для каолинита механоактивация в течение 2 мин приводит к увеличению удельной поверхности и диспергированию, а для

галлуазита – к агломерации. Автор не указывает причину такого разного поведения при механообработке. Не совсем ясно, как именно изменяется химический состав поверхности наполнителей после активации и как эти изменения влияют на адгезию к ПТФЭ, помимо увеличения содержания подвижных ионов Al^{3+} (**Бурдуковский В.Ф.**).

В автореферате соискатель констатирует, что разработанные материалы не уступают по свойствам промышленным аналогам (стр.17), однако сравнительные данные не приводятся. На рисунке 11 в приведенных схемах трибохимических превращений целесообразно было бы учесть степени окисления приводимых металлов (2+, 3+), а не металл с 1+ (**Кудина Е.Ф.**).

На наш взгляд, целесообразно было рисунки 3, 5, 8 представить при большем увеличении для того, чтобы можно было рассмотреть все особенности структуры композиционных материалов на основе политетрафторэтилена, модифицированного алюмосиликатами, и особенности изнашивания композитов. Целесообразно было рассмотреть влияние энергетического состояния частиц, образующихся при диспергировании алюмосиликатов и их механоактивации на процессы структурообразования композитов. Из работ проф. Лиопо В.А. и наших исследований следует существенное влияние энергетического состояния частиц (в том числе, наночастиц) на процессы формирования структуры термопластов, модифицированных дисперсными частицами. Необходимо было привести сравнительный анализ параметров деформационно-прочностных и триботехнических характеристик разработанных композитов на основе политетрафторэтилена в сравнении с известными композитами, в том числе разработанными научной школой проф. Охлопковой Айталины Алексеевны, для определения наиболее перспективных областей практического использования композитов, разработанных соискателем (**Струк В.А.**).

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их высокой профессиональной квалификацией, компетенцией в вопросах, имеющих отношение к теме работы, а также способностью профессиональной оценки научно-практической значимости диссертационного исследования.

Ведущая организация известна своими достижениями в области полимерного материаловедения, разработкой рецептур полимерных композиционных материалов, а также созданием теоретических основ для получения новых материалов. Исследования в данной области отражены в публикациях ученых ведущей организации (Горбунова И.Ю., Полунин С.В.,

Меньшутина Н.В. и др.) в ведущих российских и международных изданиях (Polymers, Macromolecular Chemistry and Physics, Journal of Applied Polymer Science и др.). Ведущая организация и оппоненты не имеют совместных проектов и публикаций с соискателем.

Диссертационный совет отмечает, что наиболее существенные результаты, полученные лично соискателем, и их научная новизна заключаются в следующем:

установлены особенности структурообразования композитов в зависимости от концентрации и морфологии частиц алюмосиликатов (*пластинчатого каолинита и трубчатого галлуазита*), заключающиеся в формировании композитов с эксфолиированной структурой на основе политетрафторэтилена и каолинита, обеспечивающих сочетание высокой износостойкости и оптимальных физико-механических характеристик;

установлены закономерности трибологического поведения политетрафторэтилена, модифицированного алюмосиликатами и шпинелью магния, в зависимости от концентрации наполнителей и морфологических особенностей алюмосиликатов. Выявлены механизмы изнашивания разработанных материалов, обусловленные формированием на поверхности трения защитного слоя вторичной структуры из продуктов трибохимической деструкции политетрафторэтилена и компонентов композита;

предложены механизмы трибохимических реакций, протекающих при фрикционном взаимодействии в зависимости от типа и концентрации наполнителя: процессов окисления (с образованием солей перфторкарбоновых кислот и оксидов металлов) и фторирования (с образованием фторидов металлов). Показано, что зарегистрированные продукты трибохимической деструкции полимерных композиционных материалов выступают ингибиторами изнашивания и обеспечивают формирование устойчивого износостойкого трибослоя, повышающего ресурс работы материалов в условиях сухого трения.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

выявлено влияние механической активации алюмосиликатов подгруппы каолинита на их физико-химические и структурно-морфологические свойства; установлено, что механоактивация каолинита в течение 2 мин обеспечивает максимальную степень диспергирования частиц, увеличение их удельной поверхности, тогда как механообработка галлуазита приводит к агломерации и деструкции нанотрубчатой морфологии;

изложены закономерности влияния комбинированных наполнителей, а именно алюмосиликатов подгруппы каолинита (каолинита и галлуазита) в сочетании со шпинелью магния на трансформацию надмолекулярной структуры политетрафторэтилена, с формированием сферолитоподобных образований, где частицы наполнителей выполняют функцию зародышей кристаллизации;

выявлено, что основным фактором повышения износостойкости материала является формирование на поверхности трения защитного слоя вторичной структуры, состоящего из компонентов композита и продуктов износа, образующихся в результате трибохимической деструкции полимерных композиционных материалов в процессе фрикционного нагружения.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

разработаны новые составы полимерных композиционных материалов на основе политетрафторэтилена, алюмосиликатов каолинитовой подгруппы и магниевой шпинели, характеризуемые повышенной износостойкостью и прочностью;

определены перспективы использования разработанных композиционных материалов, предназначенных для изготовления уплотнительных и герметизирующих деталей гидравлических систем, сохраняющих работоспособность в широком температурном диапазоне. По разработанным рецептурам получен патент РФ № 2699109. Разработанные материалы внедрены в качестве уплотнительных колец для редуктора газового баллона ООО МИП «Графен» (г. Якутск) и резьбового соединения на краны газового адсорбера АО «Сахатранснефтегаз» (г. Якутск).

Оценка достоверности результатов исследования выявила, что работа выполнена на высоком теоретическом и экспериментальном уровне, результаты основаны на большом объеме экспериментальных данных, полученных с использованием современного оборудования и аналитических методов исследования.

Теория построена на известных фактах и установленных закономерностях по тематике исследования, согласуется с опубликованными экспериментальными данными по теме диссертации.

Идея работы базируется на анализе литературных данных и выявлении проблем в области материаловедения, касающихся разработки полимерных композитов для деталей машин и техники, эксплуатируемых в экстремальных климатических условиях.

Использованы современные методы и оборудование, такие как атомно-абсорбционная спектроскопия, анализатор газовой сорбции, лазерный анализатор частиц, рентгеноструктурный анализ, дифференциально сканирующая калориметрия, термомеханический анализ, сканирующая электронная микроскопия, инфракрасная спектроскопия, энергодисперсионная спектроскопия, рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия, применены стандартизированные методы определения свойств полимерных материалов.

Выводы обоснованы и достоверны; полученные результаты являются воспроизводимыми, сопоставимыми и не противоречат данным других авторов по теме исследования.

Личный вклад соискателя состоит в сборе и анализе данных по теме исследования, участии в формулировке цели и задачи, постановке экспериментов, обработке и анализе полученных результатов, оформлении в виде публикаций и диссертации.

Соискатель аргументированно ответил на прозвучавшие в ходе заседания замечания и вопросы. С рядом высказанных замечаний соискатель согласился.

Рекомендации об использовании результатов диссертационного исследования.

С результатами диссертации целесообразно ознакомить организации, занимающиеся данной тематикой: Институт физико-технических проблем Севера СО РАН, Институт проблем нефти и газа СО РАН, Институт физики прочности и материаловедения СО РАН, ВИАМ, АО «Композит», ФГАОУ ВО «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана», ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный технический университет», ФГАОУ ВО «Омский государственный технический университет».

По своему содержанию выполненная диссертация отвечает паспорту специальности 2.6.11. Технология и переработка синтетических и природных полимеров и композитов: п.п. 2, 3, 6.

Диссертационным советом сделан вывод, что диссертация Тарасовой Прасковьи Николаевны является законченной научно-квалификационной работой и соответствует пункту 9 «Положения о присуждении учёных степеней» ВАК Минобрнауки России (постановление Правительства РФ № 842 от 24 сентября 2013 года в действующей редакции).

На заседании 11 ноября 2026 года диссертационный совет принял решение

присудить Тарасовой Прасковье Николаевне ученую степень кандидата технических наук по специальности 2.6.11. Технология и переработка синтетических и природных полимеров и композитов за решение задачи по разработке полимерных композиционных материалов на основе политетрафторэтилена с повышенной износостойкостью и улучшенными физико-механическими характеристиками, имеющей значение для развития технологии переработки полимеров.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 18 человек, из них 4 доктора наук по специальности, рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 27 человек, входящих в состав совета, проголосовал: «за» – 18, «против» – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Заместитель председателя
диссертационного совета
24.2.312.09 Давлетбаева Ильсия Муллаяновна

Ученый секретарь диссертационного
совета 24.2.312.09 Каримова Лиана Катифьяновна

11 ноября 2026 г.